



tic&société

Vol. 12, N° 2 | 2ème semestre 2018

Numérique et situations de handicap : les enjeux de l'accessibilité

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

Aurélie PEILLON, Manon VEILLARD, Georges LAMY AU ROUSSEAU, Stéphane BESNARD et Marie-Laure BOCCA



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/ticetsociete/2938>

DOI : 10.4000/ticetsociete.2938

Éditeur

Association ARTIC

Édition imprimée

Pagination : 123-150

Référence électronique

Aurélie PEILLON, Manon VEILLARD, Georges LAMY AU ROUSSEAU, Stéphane BESNARD et Marie-Laure BOCCA, « Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques », *tic&société* [En ligne], Vol. 12, N° 2 | 2ème semestre 2018, mis en ligne le 10 décembre 2018, consulté le 14 novembre 2019. URL : <http://journals.openedition.org/ticetsociete/2938> ; DOI : 10.4000/ticetsociete.2938

Licence Creative Commons

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

Aurélipe PEILLON

Aurélipe Peillon est diplômée en psychologie du travail et ergonomie depuis 2016, elle s'est spécialisée dans la conception ergonomique de systèmes informatiques. Elle œuvre à la création de logiciels accessibles aux personnes en situation de handicap au sein de l'UMR INSERM U1075 COMETE. Depuis septembre 2018, elle est doctorante en ergonomie à Grenoble. aurelie.peillon@univ-grenobles-aples.fr

Manon VEILLARD

Manon Veillard est diplômée en ergothérapie depuis 2012. Elle a débuté sa carrière auprès d'enfants polyhandicapés pour, par la suite, œuvrer dans la recherche avec le Centre hospitalier universitaire (CHU) de Caen. Elle travaille actuellement au sein d'un cabinet libéral dans le Rhône. veillard.manon@gmail.com

Georges LAMY AU ROUSSEAU

Georges Lamy Au Rousseau a obtenu son diplôme d'ingénieur de l'École des hautes études industrielles – génie industriel en 1995. Officier de l'Armée de Terre de 1995 à 2007. En 2007, il crée la société STARNAV, spécialisée en traitement d'image, établie à Caen et, en 2017, la société Access-Man. georges.lamy-au-rousseau@access-man.com

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute
pour la conception d'aides techniques

Stéphane BESNARD

Stéphane Besnard est maître de conférences à l'université de Caen Normandie et chercheur dans l'équipe UMR INSERM U1075 COMETE. Praticien hospitalier au Centre hospitalier universitaire (CHU) de Caen, il dirige des travaux de recherche dans le domaine de la physiologie et des neurosciences. stephane.besnard@unicaen.fr

Marie-Laure BOCCA

Marie-Laure Bocca est maître de conférences à l'université de Caen Normandie et membre de l'unité U1075 COMETE INSERM-UCN. Neuroscientifique de formation, elle coordonne le projet DOME6 FEDER-CRN visant à améliorer l'accessibilité du monde numérique et l'autonomie de personnes handicapées. marie-laure.bocca@unicaen.fr

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

Résumé : L'objectif de cet article est de démontrer l'intérêt d'une conception centrée sur les restrictions physiques et cognitives des utilisateurs d'aides techniques. Également, la plus-value d'une recherche effectuée par un binôme de recherche ergonome-ergothérapeute sera exposée. À partir de situations réellement vécues dans le cadre de notre étude, les bénéfices de cette démarche seront exposés ainsi que la nécessité d'adaptation que celle-ci impose par rapport à un mode de conception « classique ». En effet, donner de la voix aux personnes en situation de handicap à la fois sur les éléments constitutifs de l'interface et sur les directions que doit prendre le développement nécessite de s'adapter à leur rythme, à leur environnement et à leur grand niveau de fatigabilité.

Mots-clés : accessibilité, handicap, usage, conception centrée utilisateur.

Abstract: The objective of this article is to demonstrate the potential of design focused on the physical and cognitive restrictions of those who use technical aids. The advantages of research conducted by an ergonomist and an occupational therapist will be described. Using real-life situations as a starting point, we outline the benefits of this approach, as well as the need for adaptation that it imposes compared to a "classic" design mode. Indeed, giving voice to people with disabilities on both the elements of the interface but also on the directions that must take development, requires that we adjust to their rhythms, their environments and their great level of fatigability.

Keywords: accessibility, disability, use, user-centered design.

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

Resumen: El objetivo del artículo es demostrar el interés de una concepción centrada en la restricciones físicas y cognitivas de los usuarios de ayudas técnicas; y se muestran las aportaciones de una búsqueda efectuada por un grupo de “ergonómo-ergoterapeutas”. A partir de situaciones experimentadas en el marco de nuestro estudio, se muestran los beneficios de ese enfoque, y la necesidad de adaptación que ella impone, en comparación con un modo de concepción “clásico”. Dar voz a personas discapacitadas -en relación a los elementos constitutivos de la interfaz así como sobre la dirección que debe tomar el desarrollo- implica adaptarse a su ritmo, a su medio ambiente y al gran nivel de fatiga.

Palabras claves: accesibilidad, discapacidad, utilización, diseño centrado en el usuario.

Introduction

Les améliorations médicales et l'allongement du temps de vie des personnes en situation de handicap posent la question des conditions de vie de ces personnes, souvent très dépendantes d'une tierce personne. La conception d'aides techniques pour personnes en situation de handicap fait partie intégrante du devoir d'inclusion imposée par la société. Cependant, à l'exception de quelques études références dans le domaine (Brangier et Pino, 2000, 2002 ; Lenker *et al.*, 2005), il n'existe que peu d'études sur l'ergonomie des aides techniques et leur adéquation avec les besoins et les capacités des personnes en situation de handicap. C'est pourquoi l'objectif du projet DOME6¹ (FEDER-CRBN) est l'usage et l'optimisation d'une aide technique informatique dédiée à la communication par une double approche ergonomique et ergothérapeutique. Ce projet s'articule entre l'université de Caen, le Centre hospitalier universitaire (CHU) de Caen et l'entreprise Access-Man. Le développement informatique du logiciel nommé PICTOCOM a été initié à partir des caractéristiques des utilisateurs finaux et se perfectionne en fonction des retours utilisateurs récoltés lors de périodes de tests effectués par le binôme de terrain ergonomiste-ergothérapeute. Cette étude s'inscrit dans une démarche de conception centrée utilisateur, mettant en lumière les potentiels d'usage de chaque utilisateur, en fonction de leurs contraintes et de leurs besoins.

À partir du modèle de la Classification internationale du fonctionnement (CFI), du handicap et de la santé (Figure 1) (OMS, 2001), les pathologies rencontrées dans cette recherche seront d'abord présentées. Puis, l'activité de communiquer, limitée pour les personnes privées de leurs capacités motrices, sera abordée. Les évaluations des caractéristiques de chaque patient seront alors décrites. Enfin, les bénéfices d'une entrée par la restriction

¹ Développement, Optimisation, Mesure d'Efficacité du Système d'Interface de Communication et Contrôle d'Environnement (DOME SICCE = DOME6) financé par un fond de financement FEDER.

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

pour la conception d'une aide technique seront exposés, ainsi que les avantages d'un travail de coopération entre ergonome et ergothérapeute.

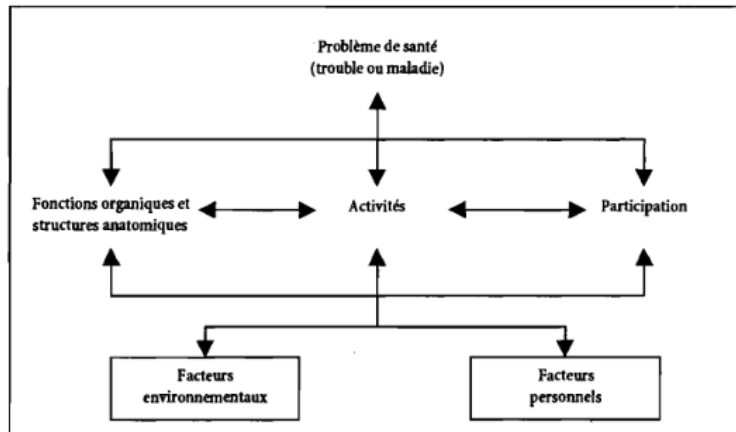


Figure 2. Interaction entre les composantes de la CIF (OMS, 2001)

1. Handicaps présents au sein de notre étude

Les problèmes de santé liés à une maladie viennent entraîner des altérations de certaines structures anatomiques. Dans un objectif de clarté du texte, les présentations des dégradations des structures et des fonctions organiques des patients seront effectuées simultanément.

1.1 Sclérose latérale amyotrophique et polyhandicap

Sont incluses dans cette étude des personnes en situation de handicap et souffrant de deux pathologies différentes : pathologies neurodégénératives et polyhandicap. La population étudiée est limitée par la disponibilité de 23 tablettes équipées du logiciel et compte déjà 37 participants.

La première catégorie de personnes se compose de neuf participants souffrant d'une maladie neurologique dégénérative : la sclérose latérale amyotrophique (SLA), aussi appelée « maladie de Charcot ». Elle se caractérise par une atteinte des fibres qui

proviennent du motoneurone central cheminant dans la moelle épinière et existe sous trois formes : bulbaire, axiale et familiale. Dans la forme bulbaire, les motoneurones du visage et du pharynx dégénèrent, entraînant ainsi des problèmes d'élocution et de déglutition. Dans la forme axiale, ce sont les motoneurones innervant le tronc et les membres qui dégénèrent. L'utilisation des mains, des bras et des jambes est donc altérée. Cette étude ne comprend que des personnes souffrant de la forme bulbaire et axiale. Plus globalement, d'un point de vue symptomatique, tous les patients atteints de la SLA ne parviennent plus à commander leurs muscles volontaires, c'est-à-dire les muscles responsables de la motricité, de la parole et de la respiration. Les activités de la vie quotidienne sont alors rapidement limitées. Les patients sont ainsi confrontés à une restriction de leur communication et de leur participation à des activités telles que les soins personnels (repas, douche), le travail et les loisirs. Les capacités cognitives de ces patients restent toutefois intactes. La communication et l'accès à l'environnement physique deviennent progressivement limités, d'où l'intérêt d'une aide technique à la communication et à la domotique afin de pallier les pertes motrices liées à la maladie.

La seconde catégorie de participants est constituée de 15 enfants et jeunes adultes âgés de 3 à 24 ans et souffrant d'une paralysie cérébrale infantile, et plus particulièrement d'un polyhandicap. Il s'agit de troubles moteurs, sensoriels et cognitifs innés et non évolutifs entraînant des limitations dans les différentes activités de la vie quotidienne (Rosenbaum *et al.*, 2007). Ces troubles sont très hétérogènes d'un patient à l'autre et ne peuvent être généralisés dans une seule catégorie type d'utilisateurs. Certains patients de l'étude disposent de presque toutes leurs fonctions motrices, mais sont très limités sur le plan cognitif, n'ayant alors pas accès au langage oral verbal. À l'inverse, d'autres patients sont cognitivement moins atteints (quelques accès aux apprentissages), mais souffrent de gros troubles moteurs. Ce handicap fait l'objet de nombreuses études médicales (Emonot et Gautheron, 2005 ; Hodgkinson *et al.*, 2002) et il a notamment été montré que l'espérance de vie pour ces patients s'accroît avec les découvertes scientifiques (Azéma et Martinez, 2005). L'installation d'une aide technique pour ces

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

personnes est alors particulièrement pertinente, afin d'apporter un certain confort de vie en parallèle des avancées médicales.

1.2 Concevoir une aide technique en fonction des troubles liés à la maladie

Avant chaque installation du système informatique auprès des patients de l'étude, un entretien préalable est réalisé par le binôme de terrain. L'objectif de cet entretien est de mettre en lumière les différentes caractéristiques physiques et cognitives ainsi que les besoins d'usage de chaque participant afin d'adapter au mieux les fonctionnalités du matériel. Pour atteindre cet objectif, il est important d'effectuer une analyse des habitudes de vie de chaque utilisateur en situation de handicap. Le professionnel de recherche, qu'il soit ergonome ou ergothérapeute, a ici toute sa place pour utiliser ses méthodes d'analyses fines des situations rencontrées. Cet entretien permet également de connaître les installations qui ont déjà fait l'objet d'un essai ainsi que la posture du participant face à l'insertion d'une aide technique informatique dans son quotidien.

L'évaluation des capacités motrices de la personne en situation de handicap est essentielle afin de proposer une IHM (interface homme-machine) adaptée (Veytizou, Thomann et Villeneuve, 2014). De ce fait, avant l'installation du système, l'ergothérapeute évalue pour tous les patients de l'étude la motricité du corps en bilatéral au niveau des membres supérieurs et des membres inférieurs, de la tête, du tronc, des mouvements oculaires, en termes d'amplitudes, de force et de maintien de position. Ce bilan est constitué d'un résumé de la convention nationale des centres SLA. La préhension, fine ou grossière, est également étudiée dans son approche, son maintien et sa stabilisation de la prise. Ces mesures permettent alors de proposer la ou les modalités d'interactions adaptées aux capacités du patient : pointage direct (doigt, licorne...) ou indirect (joystick, mouvements de tête, contacteurs).

Également, un test de reconnaissance d'objet et d'interaction avec le logiciel est effectué par l'ergonome afin de vérifier le niveau de compréhension de la personne quant à l'utilisation du

système. Concrètement, il s'agit de trois questions de désignation à choix multiples où la personne vient sélectionner avec l'interface informatique l'élément demandé. Le test est considéré comme validé si les trois réponses fournies sont correctes, sans intérêt pour le temps nécessaire à la réalisation. Selon leurs capacités cognitives, les personnes en situation de handicap sont alors capables de décoder un message sous forme orale, écrite, pictographiée ou via une photo et d'en coder également – ou au moins d'en désigner. Connaître le niveau cognitif d'une personne permet d'adapter le contenu de l'aide technique. Par exemple, pour une personne n'ayant pas acquis un niveau de symbolisation suffisant, le système informatique proposera des photographies d'objets réels plutôt que des informations présentées sous forme picturale. Concevoir des aides techniques accessibles nécessite alors de connaître quels sont les critères d'accessibilité en fonction de chaque handicap, qu'il soit cognitif ou moteur.

Cette première rencontre avec le patient ainsi que son évaluation motrice et cognitive permettent de mesurer à quel point celui-ci est entravé dans ses possibilités de communication avec autrui.

2. Limitations d'activité et restrictions de participation dans la communication

Toujours selon la CIF (OMS, 2001), les limitations dans la réalisation d'une activité correspondent « aux difficultés qu'une personne peut rencontrer dans la réalisation qu'une activité » (p. 10). Les restrictions de participations concernent alors les « problèmes qu'une personne peut rencontrer pour s'impliquer dans une situation de la vie réelle » (p. 10).

Du fait des conséquences liées aux handicaps présents dans ce projet, les activités relatives à la communication sont altérées. C'est à partir de ces limitations d'activités que l'aide technique informatique a été installée auprès des patients de ce projet, afin d'augmenter leurs capacités de participation dans le cadre d'une situation de communication.

2.1 La Communication alternative améliorée comme palliatif du handicap

En tant qu'êtres sociaux, communiquer est obligatoire pour notre santé et est même « un droit de l'être humain essentiel à notre qualité de vie » (Musselwhite et Burkhart, 2002). Elle repose sur de nombreux supports, canaux non verbaux (expression du visage, comportement...), canaux verbaux (prosodie, contenu...) et moyens (le toucher, les déplacements, l'écrit ou même les mimiques). Il s'agit de ce fait d'une activité très présente dans la vie quotidienne (Cataix-Nègre, 2011), qui répond à de nombreuses fonctions :

- partager des informations telles qu'une opinion, une émotion, une idée, commenter un acte, etc. ;
- créer une proximité sociale, comme converser, faire des blagues ;
- exprimer une demande, un besoin, un rêve, un espoir, une interrogation ;
- répondre à une étiquette sociale, comme être poli, saluer, exprimer de la gratitude.

Du fait de leur handicap, certaines personnes rencontrent des difficultés dans l'afférence et l'efférence de messages verbaux. Leurs interactions sont alors limitées avec leur environnement, car les occasions et les partenaires sont restreints. Si l'on prend l'exemple d'un enfant avec un développement « ordinaire », il est exposé, pendant ses 18 premiers mois, au langage oral verbal environ 8 heures par jour, tous les jours, lui permettant ainsi de se mettre lui aussi à communiquer (Zabala, Bowser et Korsten, 2004). Pour un enfant exposé à une aide technique à la communication uniquement en séances d'orthophonie et d'ergothérapie, à raison de deux séances par semaine, 84 années seraient nécessaires avant d'avoir le même niveau d'exposition que l'enfant avec un développement ordinaire. Dans ces situations se trouve également la notion de *handicap partagé* (Cataix-Nègre, 2011), car, si les patients sont effectivement empêchés dans leur communication, cette situation est aussi vécue par les interlocuteurs qui ont tout autant le sentiment de ne pas être compris et de ne pas

comprendre.

Les entraves à l'expression orale sont diverses et peuvent parfois être liées à des difficultés motrices et cognitives consécutives aux différentes pathologies dont les patients sont atteints. La Communication alternative améliorée (CAA) a alors été pensée et repose sur l'idée qu'« il n'est pas possible de ne pas communiquer » (Watzlawick et Helmick, 1979), du fait de la multimodalité de la communication. La CAA permet de « communiquer autrement voire mieux qu'avec les modes habituels et naturels, lorsque ces derniers sont altérés ou absents » (Cataix-Nègre, 2011). Elle repose sur des moyens humains (tierce personne) et parfois matériels, tels que les pictogrammes (Frost, 2002), les objets, les langues signées (Dunst, Meter et Hamby, 2011 ; Grove et Walker, 1990) ou encore les logiciels informatiques.

Proposer une aide technique à la communication pourrait alors redonner de l'autonomie pour l'expression verbale de la personne en situation de handicap dans ses interactions avec les autres (Millar, Light et Schlosser, 2006 ; Schlosser et Wendt, 2008).

2.2 Favoriser l'accès à la communication et l'interaction avec autrui

Pour rappel, selon la CIF (OMS, 2001), la limitation de participation correspond aux difficultés qu'une personne en situation de handicap rencontre lorsqu'elle désire réaliser certaines activités. Afin de lutter contre ce phénomène, et avec les avancées technologiques actuelles, des systèmes informatiques s'adaptant aux caractéristiques de chacun sont créés. Ces systèmes s'adaptent tant sur le contenu des interfaces que sur leur présentation et sur leurs modalités d'interaction. Ces améliorations technologiques permettent alors de créer des aides techniques effectivement accessibles et utiles par la personnalisation qu'elles offrent et qui tentent d'augmenter les possibilités de communication des patients.

Les paramètres de l'aide technique à la communication PICTOCOM proposée ici s'ajustent donc selon plusieurs éléments

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

constitutifs des utilisateurs finaux.

Sur le plan moteur, il s'agit d'adapter les modalités d'interaction avec le système informatique en fonction des capacités mesurées lors de la première rencontre avec le patient. Pour cette étude, l'aide technique informatique PICTOCOM propose à l'utilisateur plusieurs modes d'interaction avec le système afin de pouvoir répondre à toutes les capacités motrices :

- Le pointage direct tactile ou via une souris, pour les personnes ayant de bonnes capacités visuomotrices, notamment au niveau de la main ou des doigts.
- La validation d'éléments par un contacteur adapté à la suite du déplacement automatique et séquentiel d'un focus de sélection, ceci pour les personnes disposant de moins bonnes ressources motrices. Le contacteur peut alors être placé au niveau de la main, au niveau temporal ou même au niveau du genou en fonction des capacités de la personne.
- L'interaction HeadPilot, un pilotage du curseur par mouvement de tête, reconnu par une webcam. La stagnation de la tête ou l'appui sur un contacteur permet de valider la sélection.

Sur le plan logiciel, des pictogrammes sont affichés et couplés à une synthèse vocale. Concernant la construction des phrases, tous les patients de l'étude ayant un niveau cognitif (patients SLA) relativement élevé désiraient communiquer des éléments élaborés avec l'aide technique. Ce besoin d'expression complexe pose un défi technologique dans la construction de la structure informatique des arborescences. Il s'agit de pouvoir faire des liens entre les différentes catégories de mots proposées à l'utilisateur (par ex. : sujets, verbes, adjectifs, déterminants, lieux, personnes...). L'aide technique doit alors être souple en permettant la construction de phrases complexes, car les possibilités d'expression de la personne en situation de handicap sont dépendantes des potentialités qu'offre l'interface informatique (Brangier et Pino, 2000). Les éléments qui la composent doivent également être en adéquation avec les besoins de l'utilisateur en situation pour s'adapter aux changements de contexte (lieux, interlocuteurs) que

l'utilisateur peut rencontrer, que ce soit sur les éléments constitutifs des arborescences de communication ou sur les modalités d'interactions avec le système. Par conséquent, dans l'optique d'augmenter les possibilités d'expression du patient, l'aide technique ne peut se limiter à l'expression d'une demande ou d'un besoin. Cette idée explique notamment pourquoi tous les patients équipés du module « communication » jugent la communication par pictogrammes frustrante car limitante (Veillard *et al.*, 2018).

2.3 Des tests de performance pour évaluer les limitations d'activité

Afin de mesurer la pertinence du système pour l'augmentation de la participation des patients pour l'activité de communiquer, des tests ergonomiques de performance sont réalisés lors de l'installation de la tablette. Ces tests sont également refaits régulièrement, sur la durée de l'étude, lors de visites sur le lieu de vie du patient. Les tests de performance ciblent le nombre d'erreurs dans l'usage du système ainsi que leur nature : incompréhension du système, erreur dans la compréhension de l'élément présenté, mauvais chemin parcouru pour atteindre une cible, etc. De même sont mesurés le temps et le nombre d'actions nécessaires pour atteindre une cible donnée dans l'optique de vérifier qu'une aide technique correctement paramétrée aux incapacités de l'utilisateur viendra augmenter ses performances en communication en limitant ses restrictions de participation.

2.4. Des évaluations régulières et un accompagnement pour favoriser la participation du patient à la communication réelle

Après la mise en place de la tablette, et toutes les semaines, des échanges entre le binôme ergonome-ergothérapeute et les aidants des patients avaient lieu soit par mail soit par téléphone. Ils permettaient de savoir si le patient montrait une certaine intentionnalité de communiquer ou d'utiliser la tablette, cette mesure étant subjective, puisque laissée à l'appréciation de l'aidant. Nous définissons l'intentionnalité de communiquer selon

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

les affirmations des aidants concernant la volonté qu'on les patients de s'exprimer par l'usage de l'informatique. Ces affirmations sur la volonté de communiquer par l'usage de l'informatique des patients sont mises en relation avec un relevé de suivi d'activité du système. Ces bases de données constituent des éléments objectifs de compréhension sur de potentielles augmentations de participations à la communication. Ces données quantitatives (par ex. : temps d'utilisation, nombre d'actions effectuées, nombre de pages visitées) feront prochainement l'objet d'une analyse afin de pouvoir poser des éléments fiables dans la définition de l'intention de communiquer.

À partir des éléments subjectifs et objectifs de l'usage du système informatique, le binôme ergonome-ergothérapeute structure l'intervention des accompagnants (ergothérapeute, parents, éducateurs, orthophoniste) afin de favoriser l'intentionnalité et la capacité de communiquer du patient, et ceci concernant notamment les enfants polyhandicapés :

- Créer un bain de langage adapté aux capacités de l'enfant afin de développer la communication, et ce, qu'il comprenne le langage oral ou pas (Von Tetzchner et Grove, 2003). Lorsque le système technique est utilisé en interaction avec l'enfant, dans son environnement, comme médiateur d'une communication multimodale, une amélioration des compétences en communication est jugée par les aidants. Ces résultats s'ancrent dans les précédents travaux effectués dans le domaine de la stimulation du langage assistée (Goosens, Crain et Elder, 1992), de l'usage d'un système pour un langage augmenté (Ronski et Sevcik, 1992) et du langage naturel assisté (Cafiero, 1998).
- Créer des occasions de communiquer dans les activités quotidiennes de l'enfant, par exemple lorsque l'entourage de l'enfant fournit quotidiennement des occasions d'utiliser le système informatique pendant l'habillage. Tous les soignants encadrants des enfants sauf un ont créé des routines d'usage du système lors des goûters. Tous, également, ont rapporté une utilisation pertinente du logiciel par les enfants

quant à la consigne posée (« que veux-tu manger ? ») par des réponses cohérentes avec leurs goûts.

- Guider l'enfant dans l'usage de l'aide technique. Conformément aux travaux dans le domaine (Porter, 2002), les aidants sont invités à fournir aux enfants les guidances dont ils ont besoin pour bien utiliser le système informatique (pauses, guidage physique, démonstrations, etc.).

Lorsqu'il y a une cohérence entre les caractéristiques du système et celles de l'utilisateur, l'usage de celui-ci s'en trouve favorisé. Toutefois, et conformément au modèle de la CIF (OMS, 2001), la simple adéquation du système informatique aux caractéristiques de l'utilisateur ne suffit pas à pallier les restrictions des patients. En effet, la présence de divers facteurs environnementaux et personnels vient influencer la participation du patient à la communication.

3. Prise en compte des facteurs environnementaux

3.1 Les habitudes de vie

L'ergothérapeute s'intéresse tout d'abord, lors du premier entretien avec le patient et son entourage, aux habitudes de vie du patient, notamment à sa journée type en semaine et le week-end, ceci pour identifier notamment ses routines afin de mettre en place l'usage du système informatique lors de ces moments identifiés. Concernant les enfants polyhandicapés, les routines sont alors des temps fixes dans leur journée qui, du fait de leur fréquence et leur chronicité, sont un véritable temps d'apprentissage (Cataix-Nègre, 2011).

3.2 L'environnement social

L'ergothérapeute s'informe également sur les facteurs environnementaux, humains et matériels de la personne en situation de handicap.

L'environnement humain comprend l'ensemble des personnes gravitant autour du patient, formant cinq cercles de partenaires de

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

communication : les partenaires en communication à vie de la personne (parents, frère/sœur), les amis intimes/parentés (camarades), les connaissances, les professionnels salariés et les partenaires non familiaux. (Blackstone et Berg, 2009). Plus les personnes sont éloignées du patient et plus elles se déclarent être en situation de handicap lorsqu'elles communiquent avec ce dernier. Également, toutes les personnes des différents cercles ont ainsi été informées et formées à l'usage de l'aide technique informatique (Cataix-Nègre, 2011), notamment en expliquant le fonctionnement du dispositif et en les impliquant dans l'évolution du contenu des systèmes informatiques.

Il faut en outre prendre en compte les particularités de cet entourage (motivation, position par rapport à l'objet technique, expertise). Par exemple, les parents des patients de cette étude mentionnent systématiquement qu'ils comprennent leur enfant, autrement que par la communication verbale, ceci alors que toute autre personne extérieure au cadre familial signifiera avoir des difficultés à décoder les gestes, les expressions faciales, les verbalisations ou les paroles des personnes en situation de handicap.

L'implication de l'environnement social et professionnel de cette étude dépend également de son niveau d'appétence et de connaissance en informatique. Dans toutes les structures et tous les domiciles visités, les personnes constitutives de l'environnement ont exprimé leur sentiment d'impuissance face à l'aide technique sur tablette tactile et leur peu d'attirance envers celle-ci. L'entourage familial de tous les patients a effectivement signalé lors des entretiens mesurant les habitudes de vie avoir une connaissance limitée en informatique. Pour pallier cette défaillance dans l'étude, l'aidant principal du patient a été formé à toutes les fonctionnalités de base du système informatique, comme éteindre l'ordinateur et utiliser la souris pour leur permettre de lancer le logiciel de communication. Cependant, une certaine crainte du système informatique persistait chez les participants, engendrant des temps de correction de bogues ou de complexification d'arborescence bien plus longs, car ils étaient dépendants des visites du binôme de terrain.

Enfin, l'implication de l'environnement social et professionnel du patient favorise l'usage de l'aide technique et pallie la restriction de participation et la limitation d'activité. Tous les proches impliqués dès le départ, de la conception de l'aide technique jusqu'au suivi de l'usage de l'aide technique, permettent une utilisation accrue de l'aide technique. Ceci s'explique par le fait que ce sont leurs capacités en informatique et leur détermination qui jouent un rôle majeur dans l'utilisation d'une aide technique par des patients en situation de handicap (Veillard *et al.*, 2018).

3.3 L'environnement matériel pouvant faciliter ou contraindre l'usage de l'aide technique

L'environnement matériel se compose des différentes installations du patient précisant les différentes postures dans lesquelles celui-ci peut être amené à communiquer : debout (verticalisateur, flèche...), en décubitus dorsal (lit médicalisé...), assis (FRM, FRE²...). Ces informations permettent de connaître les exigences physiques d'installation (bras articulé, tablette, adaptable...) auxquelles devra répondre l'aide technique. Pour la trentaine de participants de notre étude, des aménagements ont été proposés afin de permettre l'accès à la tablette à travers les différentes installations.

Pour tous les patients alités, l'installation du système informatique sur un bras articulé accroché au lit a toutefois été rejetée par les personnels médicaux qui se trouvaient entravés dans leurs actes de soins auprès du patient. Dans le même ordre d'idée, lorsque le système était installé sur une table à roulettes (type adaptable) pour une personne en fauteuil, quelques oublis de remise en place ont été décelés de la part des soignants. Ces manques de remise en place du système à portée de main pour le patient viennent limiter l'usage de ce dernier.

De même, la tablette est relativement encombrante et lourde (1,4 kg), ce qui nécessite la mise en place d'un adaptable ou d'une table pour la poser. Ceci entraîne alors de nouveaux aménagements dans l'environnement et ces ajouts de mobilier

² Fauteuil roulant manuel ou Fauteuil roulant électrique.

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

dans l'espace proche du patient entraînent des contraintes pour les aidants et les patients. En effet, dans un cas, l'ajout d'un bras articulé sur le fauteuil roulant est venu entraver l'indépendance aux transferts (par ex. : fauteuil-toilette) du patient. De plus, le poids et l'encombrement de la tablette ne lui permettaient pas de l'ôter lui-même. Ceci a motivé ce patient à sortir de l'étude au profit d'un outil plus léger et compact.

4. La prise en compte des facteurs personnels pour une conception centrée utilisateur

4.1 Partir des contraintes motrices et cognitives des utilisateurs

Chaque déficience, motrice ou cognitive, entraîne des difficultés par rapport à un usage « normal » d'une interface informatique : des informations présentées en mosaïque sur l'écran, que l'on vient sélectionner en pointage direct et qui sont difficilement atteignables pour des patients souffrants de difficultés motrices. L'interface doit donc pallier les limitations des utilisateurs, identifiés en amont de la mise en place de l'aide technique. En effet, dès les prémices de la conception de l'aide technique, l'identification des capacités du patient a permis de concevoir un système utile et utilisable (Brangier et Pino, 2002). Du fait de cette démarche centrée utilisateur, l'aide technique repose donc sur les capacités du patient. Elle permet la conception d'aides techniques pour des activités classiques (ici, la communication) par des personnes « non classiques » (ici, en situation de handicap moteur et/ou cognitif). C'est pourquoi les différentes modalités d'interaction avec l'interface peuvent répondre au plus grand nombre de caractéristiques motrices. C'est dans cette perspective d'accessibilité du dispositif que s'ancre notamment l'intervention de l'ergonome et de l'ergothérapeute. Afin de se rendre compte au mieux des modalités d'interactions avec le système technique, des observations fines ont été réalisées. Le fait de répertorier la meilleure modalité d'interaction en fonction du handicap en présence permet une meilleure prise en main du dispositif avec un temps d'apprentissage réduit.

À partir des expérimentations en situation, il est nécessaire de proposer plusieurs modalités d'interactions pour combler tous les types d'incapacités. Par exemple, pour des personnes atteintes de maladies neurodégénératives (de type SLA), l'interaction avec la tablette tactile peut tout d'abord se faire en pointage direct, puis par des mouvements de tête venant déplacer le curseur et, enfin, *via* un contacteur par défilement automatique (Veillard *et al.*, 2018). À partir des observations d'usage et de la collecte des ressentis de la personne sur ses efforts fournis et sa fatigue, l'ergonome et l'ergothérapeute sont en mesure de proposer des changements d'interactions adaptées aux restrictions physiques de ces personnes sans modifier totalement l'appropriation de celle-ci avec le système. En effet, les fonctions cognitives n'étant pas altérées, l'utilisateur s'adapte au changement de l'interaction qui devient nécessaire au fur et à mesure que ses capacités physiques s'amointrissent.

Cependant il existe d'autres profils de handicap n'ayant pas un niveau cognitif suffisant pour comprendre la corrélation entre les mouvements de tête et le déplacement du curseur à l'écran. C'est notamment le cas pour les enfants souffrant de polyhandicap, ne disposant pas non plus de ressources motrices assez fines pour interagir avec une tablette tactile en pointage direct. À partir de ces contraintes, le choix de l'interaction *via* contacteur et par le focus de sélection défilant automatiquement s'impose. Dans ce cas de figure, l'ergonome vient évaluer la capacité cognitive de l'enfant et l'ergothérapeute vient proposer un emplacement pour le contacteur en fonction des ressources motrices de celui-ci.

4.2 Étude des habitudes de vie pour ajuster le contenu du système

Du fait d'une bonne compréhension des activités existantes, des besoins futurs et des caractéristiques personnelles, l'on arrive à paramétrer l'aide technique au plus proche des activités effectivement réalisées par l'utilisateur. L'ergonome est ainsi présent afin de mettre en lumière les besoins réels des utilisateurs finaux à l'aide d'observations et d'entretiens. À partir de l'entretien préalable, l'ergonome vient recueillir les usages préexistants de

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

l'utilisateur et peut soulever d'éventuels besoins qui pourraient être assouvis avec la technologie. La pertinence du dispositif permet d'éviter une perte de temps et d'énergie inutile supplémentaire liée à l'insertion d'une aide technique auprès de personnes en situation de handicap qui s'avère déjà coûteuse pour ces derniers.

Sur le plan contextuel du système, différents modules adaptés à chaque activité effectuée par l'utilisateur final ont été créés par l'ergothérapeute : vocabulaire de base, loisirs, communication avec l'aide à domicile, demande de soins spécifiques aux différents professionnels de santé (kiné, infirmière, médecin...). Chaque module ainsi identifié se compose d'éléments spécifiques, qui peuvent encore être modifiés, ajoutés ou supprimés en fonction de chacun. Cette personnalisation est nécessaire pour une aide technique utilisée par des personnes avec des pathologies différentes et donc des symptomatologies hétérogènes. Les éléments présents au sein des aides techniques viennent donc s'ajuster selon les besoins, les caractéristiques et les envies propres à chaque utilisateur.

4.3 Mise en place et suivi de l'aide technique

À la suite de cette évaluation de la situation de chaque patient, l'arborescence enrichie par l'ergothérapeute est modulée par l'ergonome. En effet, il veille notamment aux choix et aux nombres de pictogrammes par page, aux couleurs présentes, à la taille de l'écriture. Puis, des essais de l'aide technique en situation écologique sont initiés et reposent sur une activité attractive pour le participant (par ex. : jeux pour un enfant, article de journal chez l'adulte).

Le suivi s'échelonne alors sur quatre mois en moyenne, lors de visites sur le lieu de vie de la personne. Les besoins sont réévalués par un entretien et des réajustements sont proposés, notamment en modifiant l'arborescence en vue d'une optimisation des capacités du patient et des fonctionnalités utilisées. De ce fait, les retours utilisateurs lors des phases de prototypage de l'aide technique orientent les développements et les améliorations de l'aide technique informatique. En effet, la conception centrée utilisateur se fait en amont de la mise en place de l'aide technique,

mais également tout au long du processus de création de l'interface (Sperandio, 2007). Concrètement, après une première conception effectuée selon une collecte de données auprès des utilisateurs finaux, les tests utilisateurs effectués avec les prototypes de l'aide technique permettent de faire des actualisations du logiciel au fur et à mesure de sa conception. C'est dans cette optique de conception que ce projet s'ancre, afin d'éviter les écueils d'une conception technocentrée des aides techniques qui freinent leur utilisation (Uzan, 2005). Le mode d'édition du logiciel a notamment été entièrement refondu sur demande des usagers, après quoi des réponses très positives concernant les questions relatives à l'utilisabilité et la satisfaction ont été recensées auprès des usagers.

La double collecte des informations par entretien et observation s'est montrée pertinente, notamment lorsque les difficultés d'usage ne sont pas présentes dans le discours des patients, mais bien dans leur pratique. Pour un de nos patients SLA utilisant le système informatique par l'interaction par mouvements de la tête, nous avons vu cette divergence. En effet, comme il conservait le système allumé continuellement, pour rester indépendant, il interagissait involontairement avec l'interface. Pour éviter cette situation, il s'est adapté en se plaçant systématiquement sur la page « crédits » du logiciel, page contenant le moins d'éléments susceptibles d'être activés par erreur. Toutefois, les mises à jour du logiciel effectuées par la suite ne contenaient pas cette page. Un système d'extinction du clic automatique a alors été pensé afin de répondre aux besoins des personnes utilisant cette modalité d'interaction et ne souhaitant pas éteindre le système à chaque non-utilisation.

4.4 Conclusions des premiers temps d'usage

À la suite de ces investigations, une tablette équipée des logiciels informatiques est prêtée pour quatre mois. Les observations réalisées durant ces phases de prêt sont relativement différentes en fonction des catégories de participants. Concernant les enfants polyhandicapés, plusieurs conséquences positives peuvent être relevées, à la fois pour l'enfant et pour

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

l'entourage social.

Premièrement, de nombreuses phases d'énervement de l'enfant sont recensées avant l'installation de la tablette, car les communications avec l'environnement sont souvent limitées et biaisées par les incompréhensions des interlocuteurs. Par exemple, une maman d'un enfant de 3 ans nous indiquait ne pas toujours comprendre ce que l'enfant désirait, ce qui semblait enclencher des crises de pleurs et de cris. Le dispositif d'aide à la communication a alors été mis en place au moment du rituel du goûter : la maman proposait, via la tablette, plusieurs aliments à l'enfant. Ce dernier choisissait ce qu'il désirait manger. Après quelques jours d'utilisation, l'enfant semblait avoir compris que lorsqu'il sélectionnait un aliment sur l'écran, celui-ci lui était alors apporté. Cette possibilité nouvelle que l'enfant obtient de pouvoir exprimer un choix a permis de faire diminuer le nombre de crises. Cet exemple nous montre que même un enfant très jeune souffrant de polyhandicap est capable d'exprimer précisément ses besoins et ressent de la frustration lors d'un choix imposé. Également, cela montre qu'avec la tablette, les plus jeunes enfants parviennent à apprendre la relation de cause à effet, prérequis de la communication (Cataix-Nègre, 2011).

Deuxièmement, l'aide technique informatique a un fort pouvoir attracteur auprès des enfants polyhandicapés, rejoignant les observations réalisées par McFee (2002) dans ce domaine. Ce fort pouvoir attracteur entraîne en début d'installation une phase d'amusement pouvant aller vers des comportements compulsifs d'interaction du fait de la stimulation de celui-ci. Toutefois, nous observons un apprentissage de la fonction de l'aide technique par l'usage. Actuellement, nous tentons de mesurer à partir de combien de temps d'utilisation cet apprentissage se fait et d'objectiver les éléments signifiant que l'enfant sort de cette phase récréative pour s'ancrer dans un usage réfléchi et déterminé sur le but à atteindre : communiquer. Cette phase, que l'on pourrait qualifier d'« apprentissage », soulève la possibilité que l'aide technique constitue un élément de développement cognitif.

Ces conséquences positives doivent toutefois prendre en compte la fatigabilité engendrée par la sollicitation accrue des

capacités motrices et cognitives. Néanmoins, le temps d'utilisation augmente progressivement au début du suivi, car une adaptation à l'utilisation du dispositif est nécessaire. Nous observons des temps d'utilisation initiaux entre 10 et 15 minutes, 2 à 3 fois par semaine, puis une augmentation variable mais progressive du temps et de la fréquence d'utilisation, allant jusqu'à un usage de 2 à 3 fois par jour.

Concernant les patients souffrant de SLA, il existe un usage limité de l'aide technique à la communication quasi systématique par ces personnes. Un entretien qualitatif approfondi a permis de mettre en lumière le sentiment de frustration ressenti par quatre patients et lié à la restriction imposée par les éléments présents dans l'aide technique (Veillard *et al.*, 2018). Les personnes se sentant contraintes dans leurs possibilités d'expression rejettent l'intégralité du système informatique. C'est pourquoi les futurs développements logiciels s'orienteront vers des arborescences complexes et riches proposant une communication développée, se rapprochant autant que possible des capacités d'expressions de la personne en situation de handicap.

Conclusion

L'insertion d'une aide technique à la communication a pour objectif d'être une solution pour compenser ou améliorer la communication d'une personne avec des besoins spécifiques en communication. Cependant, la mise en place d'une aide technique auprès de personnes en situation de handicap est très coûteuse en énergie, en temps, en argent et en ressources cognitives.

Pour le développement d'une aide technique à la communication, le binôme de terrain ergonomes-ergothérapeutes s'est avéré complémentaire et riche de compétences. Le recueil de données conjoint et varié (bilans standardisés, observations) a su s'ajuster aux exigences du terrain (par ex. : fatigabilité). Cette double expertise basée sur la CIF a permis de concevoir avec finesse l'aide technique adaptée à la population étudiée dans le cadre de ce projet (cf. Tableau 1).

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute pour la conception d'aides techniques

Tableau 1. Activités du binôme ergonome-ergothérapeute basée sur la CIF (OMS, 2001)

	Ergothérapeute	Ergonome
Fonctions organiques et structures anatomiques	X	
Activités : évaluation des limitations d'activité (capacité)	X	
Participation :		
évaluation des restrictions de participation (performance)		X
Facteurs environnementaux : évaluation des obstacles et facilitateurs	X	X
Facteurs personnels	X	X

La conception centrée utilisateur réalisée dans cette étude apparaît alors pertinente selon nous. Elle a en effet reposé sur un recueil de données des (in)capacités, sur l'adaptation de l'aide technique ainsi que sur un accompagnement humain à l'usage. Avec cette démarche, le résultat obtenu est que l'aide technique et son usage s'insèrent au mieux dans la réalité du quotidien des usagers. Du point de vue de la démarche, les activités du binôme ergonome-ergothérapeute apparaissent assez complémentaires selon les recommandations d'interventions de la CIF. En effet, l'ergothérapeute sera amené à s'intéresser en priorité aux aspects fonctionnels du patient alors que l'ergonome ira plus naturellement vers l'usage du dispositif par le patient. Quant aux objets d'étude similaires (facteurs environnementaux par exemple), ils seront observés par les deux professionnels de manière complémentaire.

Aurélie PEILLON, Manon VEILLARD, Georges LAMY AU
ROUSSEAU, Stéphane BESNARD et Marie-Laure BOCCA

Remerciements

Les auteurs remercient M^{mes} Lejeune et Faugloire, ainsi que MM. Benguigui et Mantel pour leurs suggestions et leurs commentaires avisés.

Références

- Azéma, B. et Martinez, N. (2005). Les personnes handicapées vieillissantes : espérances de vie et de santé ; qualité de vie. Une revue de la littérature. *Revue française des affaires sociales*, (2), 295-333.
- Blackstone, S. W. et Berg, M. H. (2009). *Social networks: A communication inventory for individuals with complex communication needs and their communication partners*. Californie, CA : Augmentative Communication.
- Brangier, E. et Pino, P. (2000). La sclérose latérale amyotrophique : approche ergonomique d'une assistance technique à des malades en fin de vie. *Le Travail Humain*, 63(2), 171-190.
- Brangier, E. et Pino, P. (2002, octobre). *Approche ergonomique de la réhabilitation de personnes handicapées tétraplégiques et aphasiques : ergonomie de conception de systèmes prototypes dédiés à la fin de vie*. Communication présentée à la Conférence Ergonomie et Informatique Avancée, Biarritz, France.
- Cafiero, J. (1998). Communication Power for individuals with Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 13(2), 113-121.
- Cataix-Nègre, E. (2011). *Communiquer autrement : accompagner les personnes avec des troubles de la parole et du langage : les communications alternatives*. Marseille, France : Solal.
- Dunst, C. J., Meter, D. et Hamby, D. W. (2011). Influences of Sign and Oral Language Interventions on the Speech and Oral Language Production of Young Children with Disabilities. *CELLReviews*, 4(4), 1-20.

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute
pour la conception d'aides techniques

- Emonot, B. et Gautheron, V. (2005). Place des hyper insufflations périodiques dans la prise en charge respiratoire des patients polyhandicapés. *Journal de réadaptation médicale : pratique et formation en médecine physique et de réadaptation*, 25, 113-118.
- Frost, L. (2002). *The picture exchange communication system training manual* (2nd ed.). Newark, NJ : Pyramid Educational Products.
- Goosens, C., Crain, S. et Elder, P. (1992). Engineering the Pre-school Environment for Interactive, Symbolic Communication: 18 months to 5 years. Communication présentée à *Southeast Augmentative Communication Conference*, Birmingham, AL.
- Grove, N. et Walker, M. (1990). The Makaton Vocabulary: Using manual signs and graphic symbols to develop interpersonal communication. *Augmentative and Alternative Communication*, 6(1), 15-28.
- Hodgkinson, I., Jindrich, M. L., Metton, G. et Berard, C. (2002). Bassin oblique, luxation de hanche et scoliose dans une population de 120 adultes polyhandicapés. *Annales de réadaptation et de médecine physique*, 45, 57-61.
- Lenker, J. A., Scherer, M. J., Fuhrer, M. J., Jutai, J. W. et DeRuyter, F. (2005). Psychometric and administrative properties of measures used in assistive technology device outcomes research. *Assistive Technology*, 17(1), 7-22.
- McFee, S, 2002. *Déficiences motrices et situations de handicaps. Aspects sociaux, psychologiques, médicaux, techniques, troubles associés*. Paris, France : Association des paralysés de France.
- Millar, D. C., Light, J. C. et Schlosser, R. W. (2006). The Impact of Augmentative and Alternative Communication Intervention on the Speech Production of Individuals With Developmental Disabilities: A Research Review. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49, 248-264.

Aurélie PEILLON, Manon VEILLARD, Georges LAMY AU
ROUSSEAU, Stéphane BESNARD et Marie-Laure BOCCA

- Musselwhite, C. et Burkhart, L. (2002). Social scripts: Co-planned sequenced scripts for AAC users. *Proceedings of Technology and Persons with Disabilities Conference*. Los Angeles, CA : California State University.
- Organisation mondiale de la santé (OMS) (2001). *Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF)*. Repéré à http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42418/9242545422_fre.pdf;jsessionid=574E5ED59D0A59CAF2939B8D85651C4B?sequence=1
- Porter, G. (2002, août). Learning with Sabrina – Graphic symbols as a first language?. Communication présentée à *ISAAC Conference*, Odense, Danemark.
- Romski, M. A., Sevcik, R. A. (2005). Augmentative communication and early intervention: Myths and realities. *Infants and Young Children*, 18(3), 174-185.
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D. et Jacobsson, B. (2007). A report: The definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*, (109), 8-14.
- Schlosser, R. W. et Wendt, O. (2008). Effects of Augmentative and Alternative Communication Intervention on Speech Production in Children With Autism: A Systematic Review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 17(3), 212-230.
- Sperandio, J-C. (2007). Concevoir des objets techniques pour une population normale, c'est-à-dire comprenant aussi des personnes handicapées ou très âgées. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 9(2). doi: 10.4000/pistes.2975
- Uzan, G. (2005). *Ergonomie cognitive du handicap visuel : une contribution à la conception d'aides informatiques* (Thèse de doctorat). Université Paris Descartes, Paris.

Apports conjoints de l'ergonome et de l'ergothérapeute
pour la conception d'aides techniques

- Veillard, M., Peillon, A., Lamy Au Rousseau, G., Bocca, M.-L. et Besnard, S. (2018, juin). Facteurs limitant l'utilisation d'une aide technique et perspectives d'usage chez le patient SLA. Communication présentée à la conférence *Handicap 2018*. Paris, France.
- Veytizou, J., Thomann, G. et Villeneuve, F. (2014, juin). De la caractérisation des spécificités motrices vers la conception d'interfaces personnalisables. Communication présentée au 8^{ème} Congrès Handicap – *Les technologies d'assistance : de la compensation à l'autonomie*, Paris, France.
- Von Tetzchner, S. et Grove, N. (2003). *Augmentative and alternative communication: Developmental issues*. Londres, Angleterre : Whurr Published Ltd.
- Watzlawick. P et Helmick. J. (1979) *Une logique de la communication*. Paris, France : Le livre de poche.
- Zabala, J., Bowser, G. et Korsten, J. (2004). SETT and ReSETT: Concepts for AT implementation. *Closing the Gap*, 23(5), 1-11.